

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-26474
(P2001-26474A)

(43) 公開日 平成13年1月30日 (2001.1.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
C 0 4 B 28/02		C 0 4 B 28/02	4 G 0 1 2
// (C 0 4 B 28/02			
24: 18			
24: 32			
22: 14)			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-199718

(22) 出願日 平成11年7月14日 (1999. 7. 14)

(71) 出願人 000000240

太平洋セメント株式会社
東京都千代田区西神田三丁目8番1号

(72) 発明者 谷村 充

千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント株式会社佐倉研究所内

(72) 発明者 兵頭 彦次

千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント株式会社佐倉研究所内

(72) 発明者 田中 敏嗣

千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント株式会社佐倉研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高強度コンクリート

(57) 【要約】

【課題】 脆度係数（圧縮強度／引張強度）が小さい高強度コンクリート（60N/mm²以上）を提供すること。

【解決手段】 セメント、高性能減水剤又は高性能A E減水剤、細骨材、粗骨材、収縮低減剤及び／又は膨張材を含有してなり、水／セメント比が40重量%以下で、圧縮強度が60N/mm²以上である高強度コンクリート。収縮低減剤／セメント比を0.5～2.0重量%及び／又は膨張材／セメント比を1～10重量%とする。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セメント、高性能減水剤又は高性能 A E 減水剤、細骨材、粗骨材、収縮低減剤及び／又は膨張材を含有してなり、水／セメント比が 40 重量％以下で、圧縮強度が 60N/mm^2 以上であることを特徴とする高強度コンクリート。

【請求項 2】 収縮低減剤／セメント比が 0.5～2.0 重量％及び／又は膨張材／セメント比が 1～10 重量％であることを特徴とする請求項 1 記載の高強度コンクリート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧縮強度が 60N/mm^2 以上である高強度コンクリートに関し、特に脆度係数（圧縮強度／引張強度）が小さい高強度コンクリートに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、土地のより一層の有効利用の観点から、建築物の超高層化及び大規模化の傾向は益々顕著になってきている。このような超高層ないしは大規模な建築物を実現するために、従来より、 60N/mm^2 以上の圧縮強度を発現するような高強度コンクリートの開発が行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来、高強度コンクリートでは、普通ポルトランドセメントを使用して単位セメント量を増大（例えば、 500kg/m^3 以上）し、高性能減水剤又は高性能 A E 減水剤を使用して、水／セメント比を減少する（例えば、40 重量％以下）ことで、 60N/mm^2 以上の圧縮強度を発現させている。しかしながら、このようにして調製した高強度コンクリートでは、脆度係数（圧縮強度／引張強度）が大きくなるという課題があった。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、前記課題を解決するために鋭意研究した結果、特定の材料を添加することによって、圧縮強度が 60N/mm^2 以上の高強度コンクリートであっても、脆度係数（圧縮強度／引張強度）を小さくできるという知見を得て、本発明を完成させたものである。

【0005】即ち、本発明は、セメント、高性能減水剤又は高性能 A E 減水剤、細骨材、粗骨材、収縮低減剤及び／又は膨張材を含有してなり、水／セメント比が 40 重量％以下で、圧縮強度が 60N/mm^2 以上である高強度コンクリート（請求項 1）である。さらに本発明は、収縮低減剤／セメント比が 0.5～2.0 重量％及び／又は膨張材／セメント比が 1～10 重量％である請求項 1 記載の高強度コンクリート（請求項 2）である。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。本発明の高強度コンクリートは、セメント、高性能

減水剤又は高性能 A E 減水剤、細骨材、粗骨材、収縮低減剤及び／又は膨張材を含有してなり、水／セメント比が 40 重量％以下で、圧縮強度が 60N/mm^2 以上のものである。圧縮強度が 60N/mm^2 以上の高強度コンクリートにおいては、セメント等の粉体量が多くなり、該コンクリートの作業性を確保するためある程度多量の水量が必要となる。そのため、コンクリート中のペースト部の硬化収縮が大きくなり、骨材拘束によってコンクリートに蓄積される引張の応力（蓄積応力）が大きくなることが考えられる。本発明においては、収縮低減剤及び／又は膨張材を使用することによって、この蓄積応力が低減して、脆度係数が小さくなるものと推察される。

【0007】本発明の高強度コンクリートにおいては、セメントとしては、普通・早強・中庸熱ポルトランドセメント等の各種ポルトランドセメント、高炉セメント・フライアッシュセメント等の各種混合セメントや、都市ゴミ焼却灰・下水汚泥焼却灰等の廃棄物を原料として利用したセメント（エコセメント）、さらには前記ポルトランドセメントやエコセメントの一部を石灰石粉末、シリカヒューム、メタカオリン等の混和材で置換したセメントが挙げられる。細骨材としては、川砂、陸砂、海砂、砕砂及びこれらの混合物を使用することができる。粗骨材としては、川砂利、山砂利、海砂利、碎石及びこれらの混合物を使用することができる。高性能減水剤又は高性能 A E 減水剤としては、リグニン系、ナフタレンスルホン酸系、メラミン系、ポリカルボン酸系の高性能減水剤又は高性能 A E 減水剤を使用することができる。

【0008】本発明の高強度コンクリートにおいては、水／セメント比は 40 重量％以下が好ましく、20～35 重量％がより好ましい。水／セメント比が 40 重量％を超えると、 60N/mm^2 以上の圧縮強度を発現させることが困難となり、高強度コンクリートを提供するという本願発明の目的には沿わなくなる。水／セメント比が 20 重量％未満では、コンクリートの作業性が急激に悪化し、取り扱いにくいコンクリートとなり好ましくない。なお、本発明においては、単位セメント量は $500\sim 700\text{kg/m}^3$ とすることが好ましい。単位セメント量が 500kg/m^3 未満では、 60N/mm^2 以上の圧縮強度を発現させることが困難となり、高強度コンクリートを提供するという本願発明の目的には沿わなくなる。単位セメント量が 700kg/m^3 を超えるとコンクリートの粘性が高くなり作業性が低下する。また、温度ひび割れが生じやすくなり好ましくない。また、高性能減水剤又は高性能 A E 減水剤の使用量は、高性能減水剤又は高性能 A E 減水剤／セメント比で 0.5～3.0 重量％とすることが好ましく、0.7～2.0 重量％とすることがより好ましい。高性能減水剤又は高性能 A E 減水剤／セメント比が 0.5 重量％未満では、水／セメント比 40 重量％以下で作業性の良好なコンクリートが得られ難い。高性能減水剤又は高性能 A E 減水剤／セメント比が 3.0 重量％を超えても、その効果は事実上、頭打ちと

なりコストの点から好ましくない。また、コンクリートの作業性等から、本発明においては、細骨材率は46~55%とすることが好ましく、47~53%がより好ましい。

【0009】本発明の高強度コンクリートにおいて、収縮低減剤は、水に溶解してその表面張力を低下する作用を持つものであり、化学式； $RO(AO)nH$ で示される低級アルコールのアルキレンオキサイド付加物が好ましい。ここで、式中のRは、炭素数4~6のアルキル基である。このような基としては、*n*-ブチル基、*i*so-ブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、*i*so-ペンチル基、*tert*-ペンチル基等が挙げられる。また、式中のAは、炭素数2~3の1種又は2種のアルキレン基であり、エチレン基及び／又はプロピレン基が挙げられる。さらに、式中のnは、1~10の整数である。 $RO(AO)nH$ で示される低級アルコールのアルキレンオキサイド付加物の中でも好ましいものは、*n*-ブチルアルコールのプロピレンオキサイド（付加モル数2）／エチレンオキサイド（付加モル数3）であり、市販品としては、太平洋セメント株式会社製「AS21」が挙げられる。収縮低減剤は混練水の一部と置換えて使用することが好ましい。収縮低減剤の使用量は、収縮低減剤／セメント比で0.5~2.0重量%が好ましく、0.7~2.0重量%がより好ましい。収縮低減剤／セメント比が0.5重量%未満では脆度係数が大きくなり好ましくない。収縮低減剤／セメント比が2.0重量%を超えると凝結遅延が生じ、またコストも高くなるので好ましくない。

【0010】膨張材としては、カルシウムサルホアルミネート系膨張材や石灰系膨張材等が挙げられ、マスコン用水和熱抑制タイプや通常タイプのいずれも使用することができる。膨張材の粒度は限定するものではないが、ブレン比表面積 $2000\sim6000\text{cm}^2/\text{g}$ 程度が好ましい。膨張材の使用量は、膨張材／セメント比で1~10重量%が好ましく、2~8重量%がより好ましい。膨張材／セメント比が1重量%未満では脆度係数が大きくなり好ましくない。膨張材／セメント比が10重量%を超えると膨張*

*量が大きすぎて強度が低下する場合があります、 $60\text{N}/\text{mm}^2$ 以上の圧縮強度を発現させる高強度コンクリートを提供するという本願発明の目的には沿わなくなる場合がある。

【0011】本発明においては、収縮低減剤と膨張材を併用することは差し支えない。この場合の収縮低減剤及び膨張材の使用量は、それぞれ前述の範囲の使用量とするのが好ましい。

【0012】本発明の高強度コンクリートの混練方法や混練装置は、特に限定するものではなく、慣用の方法で、慣用のミキサーで混練すれば良い。また、養生方法も特に限定するものではなく、慣用の方法で養生すれば良い。なお、本発明においては、必要に応じて、支障のない範囲内で、AE剤、消泡剤等の従来より使用されているコンクリート混和剤を添加することができる。

【0013】以下、試験例により本発明を説明する。

1. 使用材料

以下に示す材料を使用した。

1) セメント；太平洋セメント（株）製普通ポルトランドセメントを使用した。

2) 高性能AE減水剤；太平洋セメント（株）製「コアフローCP-300」を使用した。

3) 細骨材；静岡県産陸砂（表乾比重:2.60）を使用した。

4) 粗骨材；茨城県産碎石（表乾比重:2.64）を使用した。

5) 膨張材；太平洋セメント（株）製「アサノジブカル」を使用した。

6) 収縮低減剤；太平洋セメント（株）製「AS21」を使用した。

7) 水；水道水を使用した。

【0014】2. コンクリートの配合及び混練

前記材料を使用し、表1に示す配合にしたがってコンクリートを調製した。混練は、二軸強制練りミキサー（ 0.06m^3 ）を用いて、180秒間混練した。

【0015】

【表1】

No	コンクリートの配合 (kg/m ³)						
	セメント	細骨材	粗骨材	水	高性能AE減水剤	膨張材	収縮低減剤
1	583	794	832	169	7.58	—	6
2	553	794	832	175	7.58	30	—
3	553	794	832	169	7.58	30	6
4	583	794	832	175	7.58	—	—

【0016】3. 評価

上記各コンクリートを $\phi 10\times 20\text{cm}$ の型枠及び $\phi 15\times 30\text{cm}$ の型枠を用いて成形した。成形後、1日間型枠内で養生し、脱型した。その後、所定の材令（7、28日）まで水中養生し、「JIS A 1108（コンクリートの圧縮強度試験

方法）」に準じて圧縮強度（ $\phi 10\times 20\text{cm}$ の供試体使用）を、「JIS A 1113（コンクリートの割裂引張強度試験方法）」に準じて引張強度（ $\phi 15\times 30\text{cm}$ の供試体使用）を測定し、脆度係数（圧縮強度／引張強度）を算出した。その結果を表2に示す。

【0017】

* * 【表2】

No	材令 7 日		材令 28 日	
	圧縮強度 (N/mm ²)	脆度係数	圧縮強度 (N/mm ²)	脆度係数
1	73.5	15.0	85.0	15.8
2	81.3	14.8	84.1	15.0
3	75.0	12.5	82.7	14.0
4	81.5	16.3	91.1	17.2

【0018】表2から明らかなように、収縮低減剤及び／又は膨張材を含有する本発明の高強度コンクリート（試験例1～3）では、圧縮強度が73～85N/mm²であっても、脆度係数は小さかった。一方、収縮低減剤及び／又は膨張材を含有しない試験例4のコンクリートでは、※

※脆度係数が大きかった。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の高強度コンクリートでは、圧縮強度が60N/mm²以上であっても、脆度係数は小さいものである。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

C 0 4 B 103:32

103:60

111:34

(72)発明者 下山 善秀

千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント株式会社佐倉研究所内

Fターム(参考) 4G012 PA04 PB12 PB15 PB23 PB24

PB32 PB35 PC02 PC03 PC09

PC12